

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДО-
ВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МИНСЕЛЬХОЗПРОДА

**ПРИМЕНЕНИЕ КАРБАМИД-АММИАЧНОЙ СМЕСИ
ПОД ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ
КУЛЬТУРЫ**

Рекомендации
для студентов высших, учащихся средних
специальных учреждений образования,
слушателей факультетов повышения квалификации,
научных работников и специалистов агропромышленного
комплекса

Минск 2004 год

УДК 631.84
ББК 40. 40
П. 76

Авторы: Ф.Н. Леонов, В.Н. Емельянова, Д.М. Андреева, Г.А. Зезюлина, В. Шибанова, А.К. Золотарь, М.С. Брилев, В.Г. Смольский, Е.Б. Лосевич, С.И. Юргель, Н.Е. Шишко, В.Н. Алексеев

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» *Лана В.В.* ;
кандидат биологических наук, доцент кафедры фитопатологии и химической защиты растений Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» *Брукиш Д.А.*

Рекомендации подготовлены по результатам собственных исследований, проведенных в Учреждении образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Предназначены для студентов высших, учащихся средних специальных учреждений образования, слушателей факультетов повышения квалификации, научных работников и специалистов Агропромышленного комплекса.

УДК 631.84
ББК 40. 40

© Коллектив авторов, 2004
© Учебно-методический центр Минсельхозпрода, 2004

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основным фактором развития сельскохозяйственного производства во всем мире остается рациональная система удобрения, за счет которой формируется до 50% урожая сельскохозяйственных культур. Важной задачей земледелия республики является повышение эффективности применения азотных удобрений, создающих половину прибавки урожая, получаемую за счет удобрений. Поэтому в современном земледелии наблюдается устойчивый рост применения азотных удобрений в виде растворов КАС, которые с точки зрения энергоресурсосбережения имеют ряд достоинств в сравнении с твердыми туками. В настоящее время объем производства КАС на ОАО «Гродно Азот» составляет 663 тыс.т или 47% от общего объема производства азотных удобрений (1420 тыс.т).

Основные физико-химические характеристики растворов КАС

Жидкое азотное удобрение КАС – смесь растворов карбамида (мочевины) и аммиачной селитры. КАС – бесцветная или желтая жидкость. Безопасна в применении: не взрывоопасна и не горит. КАС может вызывать коррозию цветных металлов и материалов из углеродистой стали. Новые конструкции опрыскивателей, как правило, обеспечены противокоррозионной защитой.

В настоящее время КАС выпускается с содержанием азота 28, 30 и 32 %. При этом азот КАС на 50% представлен амидной формой (NH_2), 25 – аммонийной (NH_4) и 25% - нитратной формой (NO_3). Содержание свободного аммиака составляет лишь 0,3-0,5%, pH – 6,5-7,5. Плотность растворов, температура их кристаллизации и замерзания представлены в таблице 1.

Таблица 1
Физико-химические характеристики растворов КАС

Удобрение	Содержание N, %	Плотность раствора, г/см ³	Содержание N, кг/100 л	Температура, °С	
				кристаллизации	замерзания
КАС-28	28	1,28	35,8	-17	-26,5
КАС-30	30	1,30	39,0	-9	-26,5
КАС-32	32	1,32	42,0	0	-26,5

Особенности растворов КАС

Растворы КАС по сравнению с твердыми азотными удобрениями имеют ряд преимуществ, что значительно повышает их эффективность.

1. Процесс производства КАС менее сложен в результате упрощения некоторых технологических стадий (упаривание, кристаллизация, грануляция и т.д.). Поэтому затраты на их производство, а вместе с тем и стоимость, на 25% ниже, чем карбамида.

2. В отличие от других жидких азотных удобрений КАС не содержит свободного аммиака, что исключает потери азота при погрузке, транспортировке, хранении и внесении и делает его более технологичным.

3. При внесении растворов КАС с помощью опрыскивателей достигается точная дозировка и равномерность их распределения по площади. Неравномерность внесения не превышает 5%, что значительно превосходит неравномерность распределения твердых удобрений (20-30% и более). Это в свою очередь, ведет к одновременному созреванию, благодаря чему снижаются потери урожая при уборке. Прибавка урожая только за счет лучшей равномерности внесения может достигать 10 и более %.

4. Растворы КАС можно использовать в качестве некорневой подкормки растений.

5. При недостатке влаги в почве применение растворов КАС в подкормки более эффективно, чем твердых азотных удобрений.

6. Вместе с КАС можно одновременно вносить микроэлементы, ретарданты, пестициды. Применение баковых смесей экономически и энергетически выгодно, так как снижаются затраты за счет сокращения числа обработок посевов. Кроме того, применение КАС с химическими средствами защиты растений усиливает их действие, что позволяет снизить дозы пестицидов (в отдельных случаях до 30%).

Применение растворов КАС

В настоящее время имеющаяся в хозяйствах техника для внесения жидких удобрений (ОПШ-15, ОП-2000 и др.) позволяет использовать растворы КАС в два приема:

- допосевное внесение под предпосевную обработку почвы;
- некорневая подкормка растений.

Основное внесение. КАС можно применять до посева всех сельскохозяйственных культур. В основной прием его используют без разбавления водой в рекомендуемых дозах азота под возделываемые культуры. При основном внесении общепринятой технологией является поверхностное внесение растворов КАС с последующей заделкой.

Внесение КАС можно совмещать с применением гербицидов.

Некорневая подкормка. К настоящему времени разработаны технологии применения КАС в некорневую подкормку следующих сельскохозяйственных культур:

- озимых зерновых;
- яровых зерновых;
- озимого рапса;
- ярового рапса;
- сахарной свеклы;
- кукурузы;
- многолетних трав.

Опрыскивание растений 28-32% растворами КАС может вызывать появление на листьях ожогов. Степень повреждения листьев зависит от культуры, фазы ее развития, дозы удобрения и, особенно, погодных условий (температура воздуха, освещение, наличие осадков во время внесения КАС).

Высокая эффективность применения КАС в некорневую подкормку растений достигается при обязательном выполнении следующих условий.

1. При внесении КАС необходимо постоянно следить за шириной захвата опрыскивателя. Она должна соответствовать технологической колее. Недопустимо наличие необработанных полос на стыках двух смежных проходов или их перекрытия, так как это может вызвать ожоги растений.

2. Дозу удобрения в физической массе и рабочих растворов необходимо определять с учетом плотности КАС. Для удобства пересчета можно воспользоваться таблице 2.

Таблица 2

Доза КАС на 1 га в зависимости от вносимой дозы азота и марки удобрения

Доза азота, кг/га	КАС-28		КАС-30		КАС-32	
	кг	л	кг	л	кг	л
10	36	28	33	26	31	24
20	71	56	67	52	63	49
30	107	84	100	78	94	73
40	143	112	133	104	125	98
50	179	140	167	130	156	122
60	214	167	200	156	188	146
70	250	195	233	182	219	171
80	286	223	267	208	250	195
90	321	251	300	234	281	220
100	357	279	333	260	313	244
110	393	307	367	286	344	269
120	429	335	400	312	375	293

3. Для снижения ожогового действия КАС подкормку лучше проводить после 15 часов, так как в вечерние часы и ночью азот поглощается медленнее.

4. Не рекомендуется проводить подкормку при температуре воздуха более 20-22°C, а также после дождя, так как в результате смешивания капель КАС с водой увеличивается площадь контакта удобрения с листом и, кроме того, структура верхней части листовой пластинки становится более проницаемой для КАС, что усиливает вероятность ожогов.

5. Во избежание сильных ожогов растений КАС необходимо разбавлять водой в соотношениях 1:3 и более.

6. Для снижения ожогов растений при внесении КАС необходимо использовать дефлекторные распылители РД-110-4. Они обеспечивают оптимальный размер капель КАС, который на поверхности листа образует не сплошной слой раствора, а отдельные капли, имеющие небольшой контакт с листовой поверхностью.

7. При совместном внесении КАС с пестицидами и ретардантами необходимо соблюдать условия смешивания:

- совпадение сроков внесения;

- отсутствие образования осадка или хлопьев в баковой смеси.

8. При отсутствии рекомендаций на тарной этикетке пестицида и ретарданта каждый компонент смеси должен проверяться на совместимость с КАС.

9. При приготовлении баковых смесей следует строго выдерживать рекомендуемые дозы азота, микроэлементов, пестицидов, ретардантов. Баковые смеси готовятся непосредственно перед внесением. Компоненты необходимо хорошо перемешивать.

10. В зависимости от дозы азота расход баковой смеси составляет 250-400 л/га.

Озимые зерновые

Под озимые зерновые азотные удобрения вносятся дробно в дозе 90-120 кг/га. В случае планирования высокого уровня урожайности (60-80 ц/га) доза может быть повышена до 150 кг/га.

Основное внесение. Условия внесения КАС до посева озимых зерновых такие же, как и для других форм азотных удобрений (размещение по не накапливающим азот предшественникам, отсутствие органических удобрений, низкий уровень плодородия почвы). При необходимости КАС до посева озимых вносится в дозе 30 кг/га без разведения водой.

Ранневесенняя подкормка. При внесении КАС на озимых зерновых в период возобновления весенней вегетации, когда температура воздуха не выше 10°C, разбавления удобрений не требуется. Для растений не опасно внесение КАС даже в дозе 80-100 кг/га д.в. В ранневесеннюю подкормку КАС рекомендуется вносить в дозах 50-80 кг/га, величина которых, как известно, определяется видовым и сортовым составом, степенью перезимовки озимых зерновых. Технология применения КАС под сельскохозяйственные культуры представлена в таблице 3.

Вторая подкормка. При проведении второй азотной подкормки КАС в фазу трубкования озимых зерновых, когда температура воздуха 16-18°C и выше, доза азота не должна превышать 30-40 кг/га. Во избежание сильных ожогов растений удобрение необходимо разбавить водой в соотношении КАС:Н₂О равной 1:3 при норме расхода рабочего раствора 300-400 л/га.

В фазу выхода в трубку озимых зерновых рекомендуется вносить медь (100 г/га CuSO₄). При развитии у растений корневых гнилей и мучнистой росы проводится опрыскивание посевов фунгицидами, на длинностебельных сортах – обработка ретардантами (стадия 32).

Поэтому в эту фазу развития озимых зерновых возможно совмещение азотной подкормки с внесением меди, фунгицида и ретарданта.

Третья подкормка. Она проводится в фазу колошения, главным образом, для повышения качества продовольственного зерна. В этот период КАС вносится в дозе 10-20 кг/га при разведении водой 1:3. При необходимости проведения фунгицидной обработки против мучнистой росы, ржавчинных заболеваний, септориоза, фузариоза и инсектицидной – против тли, пядицы, личинок трипса их можно совместить с азотной подкормкой КАС. При этом доза азота может быть снижена до 10 кг/га при расходе баковой смеси 300 л/га.

Яровые зерновые

Под яровые зерновые азотные удобрения вносятся в дозе 60-120 кг/га. Подкормки азотом яровых зерновых проводится при планировании внесения повышенных доз (более 60-80 кг/га) под пшеницу, ячмень, яровое тритикале.

Основное внесение. КАС до посева применяется в дозе 60-80 кг/га азота без разбавления.

Первая подкормка КАС проводится в фазу кущения – начало трубкования в дозе 30 кг/га при разведении 1:3. Применение КАС можно совместить с внесением микроэлементов (Cu), ретардантов, гербицидов и фунгицидов (при необходимости их использования).

Вторая подкормка. Эта подкормка осуществляется с той же целью, что и для озимых зерновых и в первую очередь – под яровую пшеницу. Доза азота КАС – 10-20 кг/га при разведении водой 1:3. Если есть необходимость в проведении фунгицидной и инсектицидной обработок, то их можно совместить с подкормкой КАС. В этом случае применяется доза азота 10 кг/га при рекомендуемом расходе баковой смеси 300 л/га.

Озимый рапс

Азотные удобрения под озимый рапс, размещаемый чаще всего по хорошим предшественникам, вносятся только в подкормки в дозе 120 кг/га азота.

Первая подкормка КАС проводится в период возобновления весенней вегетации. КАС в это время вносится без разбавления в дозе азота 80-100 кг/га.

КАС можно применять совместно с гербицидами. С учетом ресурсосбережения применение гербицидов в этот период рекомендовано при изреженности посевов озимого рапса.

Вторая подкормка. КАС вносится в фазу бутонизации в дозе 20-40 кг/га при разбавлении водой 1:3 и расходе рабочего раствора 200-400 л/га.

Подкормку КАС можно совместить с внесением микроэлементов (300 г/га H_3BO_3 и 150 г/га $MnSO_4$), инсектицидов (против рапсового цветоеда, пилильщика и тли) и фунгицидов (против фомоза, альтернариоза).

Яровой рапс

Под яровой рапс рекомендуется применять 90-120 кг/га азота. Наиболее эффективной системой внесения КАС является дробное внесение.

Основное внесение КАС проводится в дозе 60 кг/га без разбавления. Применяемые до посева гербициды можно внести совместно с КАС, используя рекомендуемые нормы расхода баковой смеси.

Первая подкормка. КАС применяется в фазу розетки (4-5 листьев) в дозе азота 40 кг/га с разведением водой 1:3.

Для борьбы с сорняками рекомендуется повсходовое применение гербицидов. В этом случае КАС можно внести в виде баковой смеси с гербицидом.

Вторая подкормка. Ее нужно проводить в фазу бутонизации в дозе 20 кг/га при разведении КАС водой в соотношении 1:3.

В фазу бутонизации КАС можно применять в виде баковой смеси совместно с микроэлементами (B, Mn), инсектицидами и фунгицидами.

Сахарная свекла

Наиболее эффективным применением азотных удобрений под сахарную свеклу является дробное внесение КАС в дозе азота 120 кг/га.

Основное внесение КАС проводится без разбавления в дозе 90 кг/га. Его можно совместить с допосевным применением гербицидов.

Подкормка. Проводится в фазу 3-4 пары настоящих листьев КАС с бором в дозе 30 кг/га азота + 200 г/га H_3BO_3 при разведении водой в соотношении 1:3, расход рабочего раствора 300 л/га. Внесение

бора желателно повторить при смыкании рядков и затем еще раз через месяц.

Кукуруза

Под кукурузу рекомендуется дробное внесение КАС в дозе азота 120 кг/га.

Основное внесение. КАС применяется в дозе 90 кг/га без разбавления. Возможно совместное применение КАС с гербицидами.

Подкормка. Проводиться в фазу 6-7 листьев КАС с цинком в дозе 30 кг/га д.в. азота + 200-500 г/га $ZnSO_4$ при разведении водой в соотношении 1:3. При численности вредителей, превышающем ЭПВ (кукурузный и луговой мотылек) и высокой засоренности посевов, подкормку КАС можно совместить с применением инсектицидов и гербицидов.

Многолетние травы

Дозы азотных удобрений под многолетние травы определяются ботаническим составом и соотношением их в травостое:

- злаковые травы - 120 кг/га;
- бобово-злаковые (удельный вес бобового компонента < 30%) - 40-60 кг/га;
- бобово-злаковые (удельный вес бобового компонента > 30%) - не вносятся

Азотные удобрения в виде **КАС (Cu, Zn)** применяются **дробно под укосы:** под 1 укос - рано весной, под второй – после скашивания первого. Доза КАС под каждый укос злаковых трав составляет 60 кг/га и бобово-злаковых – 20-30 кг/га. КАС под многолетние травы вносится без разведения.

Таблица 3

Технология применения КАС под сельскохозяйственные культуры

Время внесения	Доза азота, кг/га	Разведение КАС:H ₂ O	Норма расхода рабочего раствора, л/га	Совместное применение
1	2	3	4	5
Озимые зерновые				
До посева	30*	без разведения	см.табл.2 *	микроудобрения ретарданты фунгициды инсектициды
Возобновление весенней вегета- ции	50-80 50-80	без разведения	см.табл.2 300	
Трубкавание	30-40	1:3	300-400	
Колошение	10-20 10	1:3 1:10	150-200 300	
Яровые зерновые				
До посева	60-80	без разведения	см.табл.2	микроэлементы ретарданты гербициды фунгициды
Кушение- трубкавание	30	1:3	300	
Колошение	10-20 10	1:3 1:10	150-200 300	
Озимый рапс				
Возобновление весенней вегета- ции (физическая зрелость почвы) Бутонизация	80-100 20-40	без разведения 1:3	см.табл.2 200-400	гербициды микроэлементы инсектициды фунгициды

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Яровой рапс				
До посева	60	без разведения	см.табл.2	гербициды
Розетка (4-5 листьев)	40	1:3	400	гербициды
Бутонизация	20	1:3	200-300	микроэлементы инсектициды фунгициды
Сахарная свекла				
До посева	90	без разведения	см.табл.2	гербициды
3-4 пары наст. листьев	30	1:3	300	микроэлементы
Кукуруза				
До посева	90	без разведения	см.табл.2	гербициды
6-7 листьев	30	1:3	300	инсектициды
Многолетние травы				
<i>злаковые</i>				
Под 1 укос	60	без разведения	см.табл.2	микроэлементы
Под 2 укос	60	без разведения	см.табл.2	
<i>бобово-злаковые</i>				
Под 1 укос	20-30*	без разведения	см.табл.2	микроэлементы
Под 2 укос	20-30*	без разведения	см.табл.2	

Примечание. * - В случае невозможности внесения малых объемов КАС (менее 150 л/га) имеющейся в хозяйстве техникой для внесения жидких удобрений, их можно разбавить до 150 л/га.

Учебное издание

Леонов Федор Николаевич
Емельянова Валентина Николаевна
Андреева Дина Максимовна
Зезюлина Галина Анатольевна
Шибанова Ирина Владимировна
Золотарь Алла Казимировна
Брилев Михаил Сергеевич
Смольский Вадим Георгиевич
Лосевич Елена Брониславовна
Юргель Сергей Иванович
Шишко Наталья Евгеньевна
Алексеев Владимир Николаевич

ПРИМЕНЕНИЕ КАРБАМИД-АММИАЧНОЙ СМЕСИ ПОД ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Рекомендации для студентов высших,
учащихся средних специальных
учреждений образования, слушателей
факультетов повышения квалификации,
научных работников и специалистов
агропромышленного комплекса**

Редактор Н.И. Черноусова

Компьютерная верстка С.Л. Шавлюкевич

Подписано в печать 20.12.2004

Формат 60x80 ^{1/16} Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 0,8 Уч.-изд. л. 0,9

Тираж 240 экз. Заказ № 111

Издатель: Государственное учреждение «Учебно-методический центр Минсельхозпрода»
220034. г.Минск, ул.Краснозвездная, 8
тел. (017) 2881601. тел/факс (017) 2881494

Отпечатано на множительном участке ГУ «УМЦ МСХиП»
220034. г.Минск. ул.Краекотвездная, 8